케이블과 덕트 공사

학습 목표 |

1. 케이블과 덕트의 종류, 특성을 설명할 수 있다.
2. 케이블과 덕트의 요소 작업을 할 수 있다.

사용 재료

재료명	규격	수량	재료명	규격	수량
분전함	300×200	1〔개〕	케이블 그랜드	4〔mm²〕, 3C용	1〔개〕
금속 몰드	40×30	2〔m〕	나사못(납작머리)	4×12	80〔개〕
합성수지 몰드	40×30	3〔m〕	나사못(납작머리)	4×20	30〔개〕
합성수지 덕트	40×60	5〔m〕	스위치 박스	철재, 구멍 큰 것	6〔개〕
케이블	4〔mm²〕, 3C	1〔m〕	단자대	3P	1〔개〕

기계와 기구

펜치, 줄자, 드라이버, 케이블 커터, 니퍼, 전공 칼, 철판 가위

관계 지식

1. 케이블

저압 옥내 배선용에 사용하는 케이블에는 비닐 외장 케이블, 클로로프렌 외장 케이블, 폴리에틸렌 외장 케이블 등이 있다.

케이블은 마룻바닥, 벽, 천장, 기둥 등에 직접 매입해서는 안 되며, 케이블이 외부 손상을 받을 염려가 없도록 시설해야 한다. 압력이나 기계적 충격을 받을 염려가 있는 곳에서는 금속관, 합성수지관 등에 넣는 등 적당한 방호 장치를 해야 한다.

(1) 케이블 지지

1) 케이블을 시공할 경우 그 케이블에 적합한 클리트, 새들, 스테이플 등으로 케이블에 손상이 가지 않도록 견고하게 고정한다.

2) 케이블을 시설할 경우 지지점 간의 거리는 2〔m〕(사람이 접촉할 우려가 없는 곳에

서 수직으로 붙일 때에는 6〔m〕) 이하로 하는 것을 원칙으로 하되, 캡타이어 케이블은 1〔m〕 이하로 한다.

표 Ⅳ-5 케이블의 지지점 간 거리

시설의 구분	지지점 간의 거리
조영재 측면 또는 하면에 수직 방향으로 시설하는 것	2〔m〕 이하
사람이 접촉할 우려가 없는 곳	6〔m〕 이하
케이블 상호 또는 케이블과 박스, 기구와 접속 개소	접속 개소에서 0.3〔m〕 이하

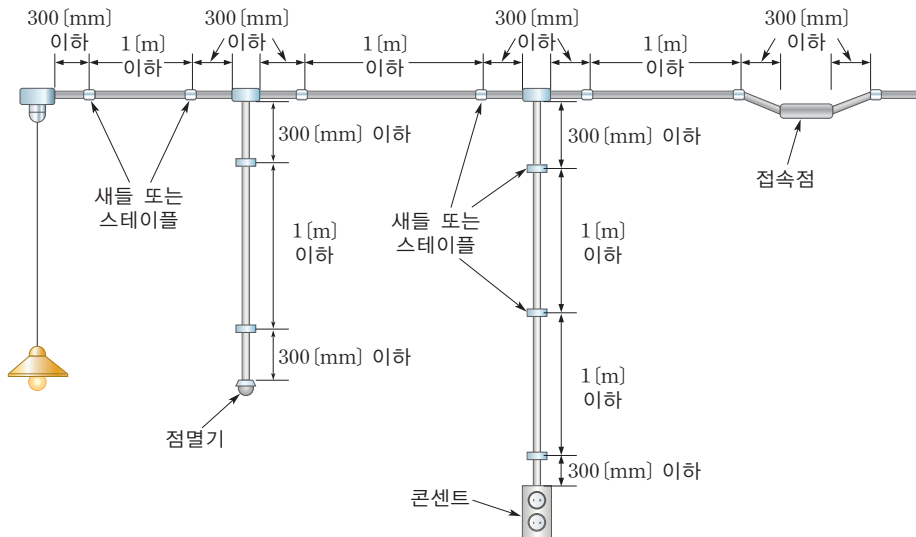



그림 Ⅳ-48 캡타이어 케이블 설치 구분과 지지점 간의 거리

(2) 케이블의 굴곡

케이블의 곡률 반지름은 원칙적으로 케이블 바깥지름의 6배(단심인 것은 8배) 이상으로 한다.

2. 덕트 공사

(1) 합성수지 몰드 공사

1) 합성수지 몰드는 홈과 폭의 깊이가 35〔mm〕 이하, 두께는 2〔mm〕 이상이어야 한다. 다만 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설하는 경우에는 폭이 50〔mm〕 이하, 두께 1〔mm〕 이상의 것을 사용할 수 있다.
2) 합성수지 몰드 공사는 400〔V〕 미만의 저압에서 절연 전선(옥외용 비닐 절연 전선은 제외)을 사용해야 한다.

3) 합성수지 몰드 공사는 옥내의 건조한 노출 장소 또는 점검 가능한 은폐 장소에 시설할 수 있다.

폭 4〔cm〕 미만의 것을 1종 금속제 몰드, 4〔cm〕 이상 5〔cm〕 이하의 것을 2종 금속제 몰드라 한다.

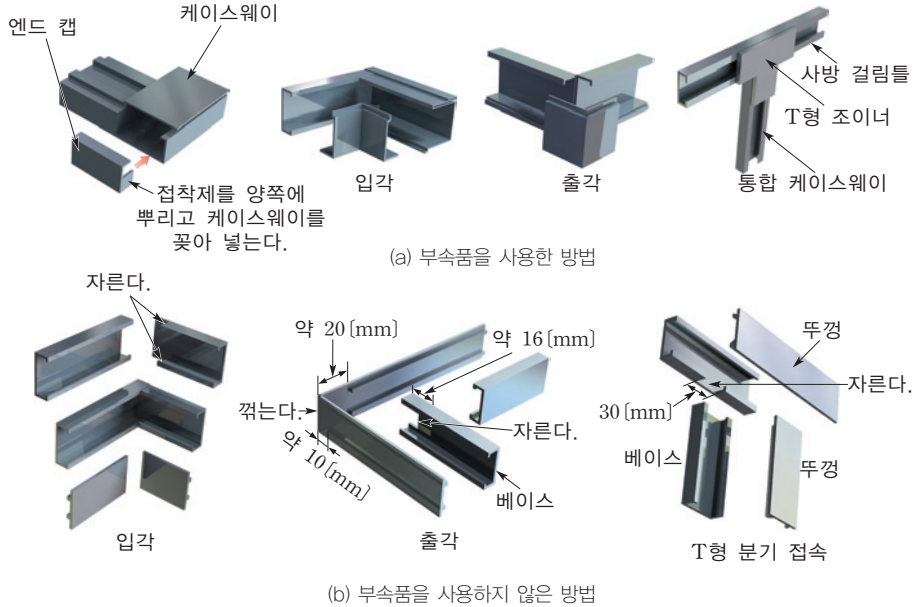



그림 Ⅳ-49 합성수지 몰드와 덕트 요소별 작업

(2) 금속 몰드 공사

금속 몰드 공사는 콘크리트 건축물의 건조한 전개 장소의 노출 배선용으로 부분적인 증설 공사 또는 개수 공사에 적합한 공사 방법이다.

1) 금속 몰드는 금속 또는 동으로 견고하게 제작한 폭 50〔mm〕 이하의 것으로, 400〔V〕 미만의 저압에서 절연 전선을 사용하고 외상을 받을 우려가 없는 옥내의 노출 장소 또는 점검 가능한 은폐 장소에 시설한다.
2) 금속 몰드와 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 접속하고, 금속 몰드 내에서는 전선에 접속점을 만들지 않아야 한다. 다만, 2종 금속제 몰드의 경우 전선을 분기하는 경우에는 예외로 한다.

(3) 금속 덕트 공사

금속 덕트 공사는 저압 옥내 배선에서 수변전실의 각 분전반에 이르는 간선 또는 공장 내 기계 장치 배선 등 다수의 전선을 수납하는 부분의 공사에 채용되고 있다.

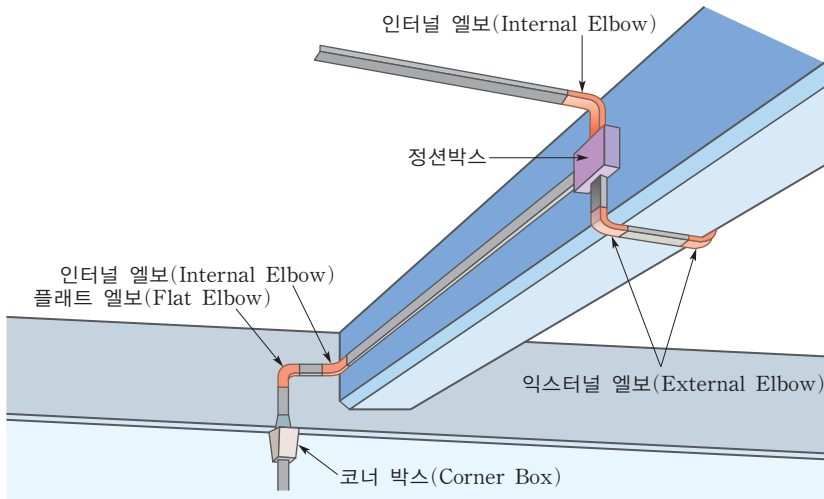



그림 Ⅳ-50 금속 몰드 공사

1) 금속 덕트는 폭이 50〔mm〕를 초과하고 두께가 1.2〔mm〕 이상인 철판 또는 동등 이상의 세기를 가지는 금속제로 견고하게 만든 것이다.
2) 금속 덕트는 3〔m〕 이하의 간격으로 견고하게 지지하고, 덕트 내부에 먼지가 침입하지 않도록 하며, 물이 고이지 않도록 시설한다.
3) 사용 전압이 400〔V〕 미만인 경우에는 덕트에 제3종 접지 공사를 한다.

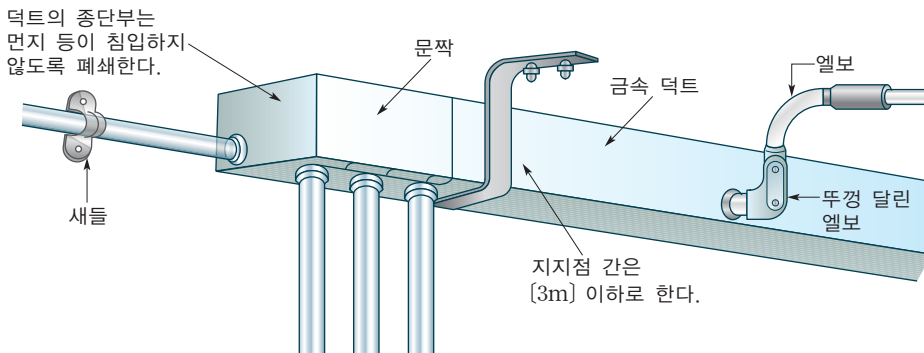



그림 Ⅳ-51 금속 덕트 공사

(4) 버스 덕트 공사

버스 덕트는 금속제 덕트에 나도체 또는 절연 도체를 수납한 것으로, 도체의 단면적이 20〔mm^2〕 이상의 띠 모양 또는 5〔mm〕 이상의 관 모양이나 둥근 막대 모양의 동 또는 30〔mm^2〕 이상인 띠 모양의 알루미늄 전선을 사용한다.

버스 덕트는 저압 간선에 사용하는 것으로, 노출 장소나 점검 가능한 은폐 장소에 시설할 수 있으며, 3〔m〕 이하의 간격으로 견고하게 지지해야 한다.

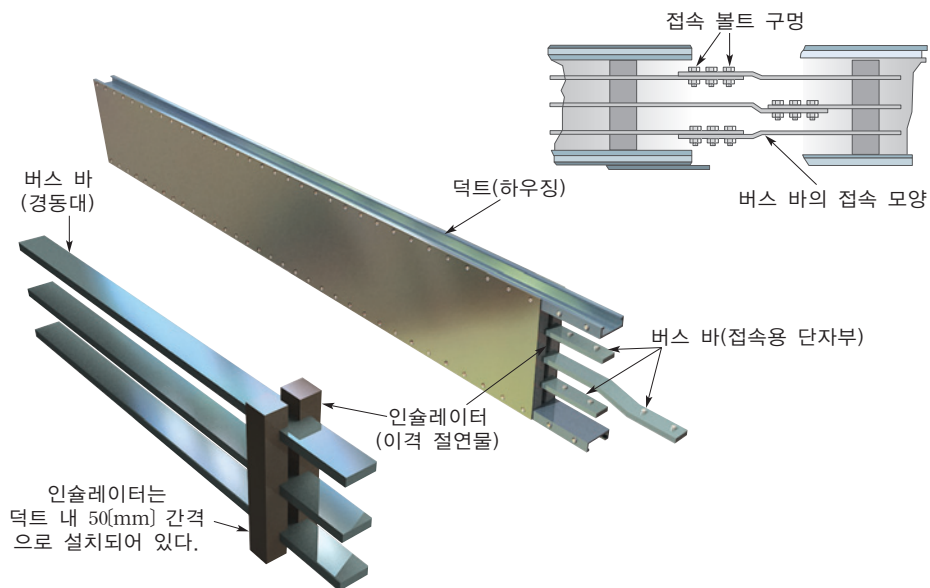



그림 Ⅳ-52 버스 덕트 공사

(5) 라이팅 덕트 공사

라이팅 덕트는 조명 기구나 콘센트 등의 설치를 덕트 임의의 곳에 배선할 수 있는 것으로, 백화점 또는 상가 등에서 조명 기구의 위치가 자주 변경되는 곳에 적합한 공사 방법이다.

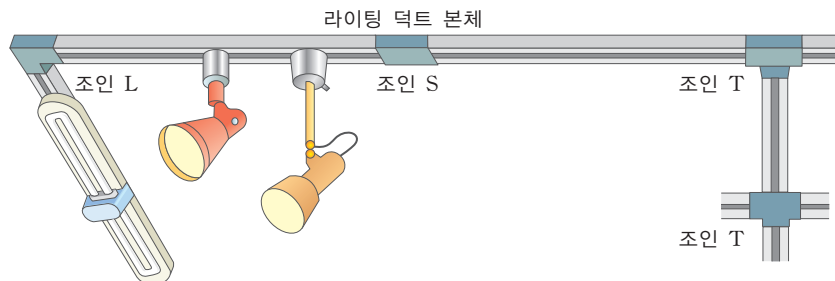



그림 Ⅳ-53 라이팅 덕트 공사

1) 덕트 배선의 사용 전압은 400〔V〕 미만으로 조영재에 부착할 경우 지지점 간 거리는 2〔m〕 이하로 한다.
2) 라이팅 덕트 금속제 부분에는 제3종 접지 공사를 한다.

(6) 플로어 덕트 공사

플로어 덕트 공사는 건물 바닥에 금속성 덕트를 매설하는 공사 방법이다.

1) 전선은 절연 전선(옥외용 비닐 절연 전선은 제외)을 사용하며 연선이어야 한다.

2) 플로어 덕트 안에는 전선에 접속점이 없도록 해야 한다. 다만, 전선을 분기하는 경우에 접속점을 쉽게 점검할 수 있을 때에는 예외로 한다.

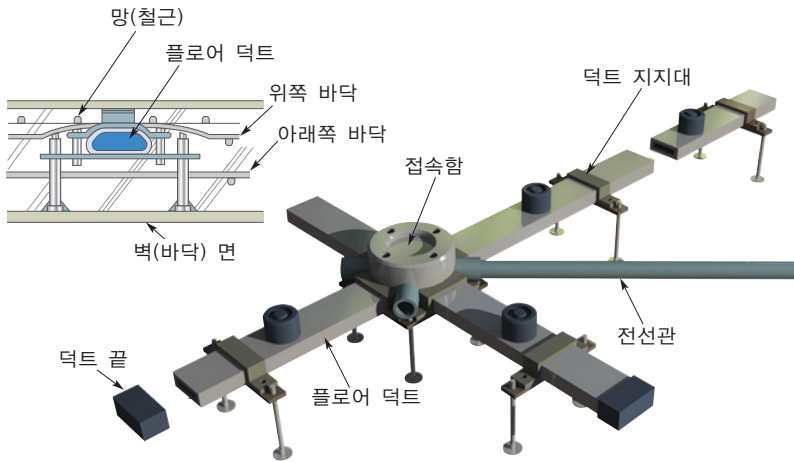



그림 Ⅳ-54 플로어 덕트 공사

(7) 셀룰러 덕트 공사

1) 전선은 절연 전선(옥외용 비닐 절연 전선은 제외)으로 연선을 사용한다.
2) 셀룰러 덕트 안에는 전선을 분기하는 경우 그 접속점을 쉽게 점검할 수 있을 때 외에는 전선에 접속점을 만들면 안 된다.
3) 셀룰러 덕트 안의 전선을 외부로 인출하는 경우에는 그 셀룰러 덕트의 관통 부분에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설해야 한다.

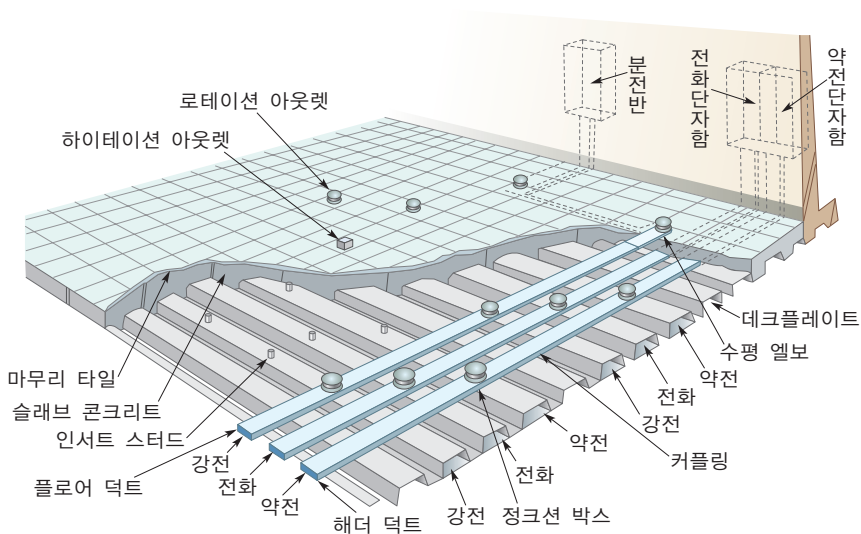



그림 Ⅳ-55 셀룰러 덕트 공사

안전 및 유의 사항

1. 몰드와 덕트는 작업판에 밀착되도록 견고하게 고정시킨다.
2. 몰드 내에서는 전선의 접속점을 만들어서는 안 된다.
3. 몰드 커버를 닫을 때 전선이 눌리지 않도록 전선을 잘 정돈한다.
4. 몰드와 덕트를 이을 때 커버와 본체 접합부는 서로 어긋나게 한다.

실습 순서

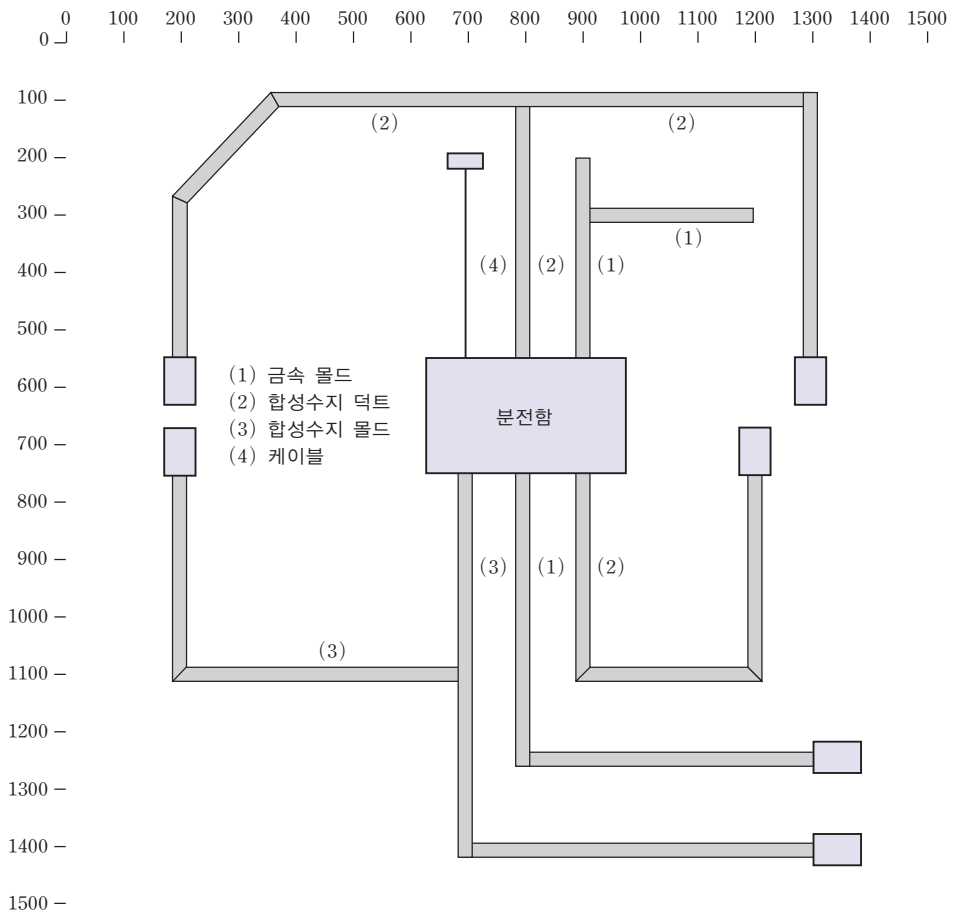



그림 Ⅳ-56 케이블과 덕트 공사 배관, 기구 배치도

<table>
<tr><th colspan="3">작업 요소</th><th>배점</th></tr>
<tr><td rowspan="6">외관</td><td>치수</td><td>외관 치수가 도면상 ±5〔cm〕 이내인가?</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">기구 설치</td><td>케이블, 각종 몰드, 덕트가 올바르게 설치되어 있는가?</td><td></td></tr>
<tr><td>스위치 박스와 분전함이 올바르게 설치되어 있는가?</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">배관 상태</td><td>케이블이 올바르게 고정되어 있는가?</td><td></td></tr>
<tr><td>금속 몰드 가공과 고정 상태가 올바른가?</td><td></td></tr>
<tr><td>합성수지 몰드와 덕트의 가공, 고정 상태가 올바른가?</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">태도</td><td>실습 태도</td><td>안전 수칙을 지키며 성실하게 실습을 하였는가?</td><td></td></tr>
<tr><td>공구 사용</td><td>작업 요소별 공구 사용법이 올바른가?</td><td></td></tr>
<tr><td>시간</td><td>작업 시간</td><td>정해진 시간 내에 작업을 했는가?</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">총계</td><td></td></tr>
</table>

6 옥내 전기 설비의 유지 보수

학습 목표 |

1. 옥내 전기 설비의 유지 보수에 대해 알 수 있다.
2. 여러 가지 전기 사고를 예방할 수 있다.

전기 업무는 크게 전기 설비 시공, 전기 설비 운전 그리고 전기 설비 유지 보수의 세 가지로 분류할 수 있다. 전기 설비 유지 보수란 모든 전기 시설물에 대한 전기 설비의 고장 또는 오작동으로 인해 초래될 수 있는 전기 사고와 산업 재해를 예방하기 위하여 정기적으로 전기 시설에 대한 점검과 유지 보수를 하는 것을 말한다.

1 환경 조건에 따른 점검

전기 설비는 주변 환경 조건에 의해 악영향을 받을 수 있으므로 부식, 주위 온도, 자외선 방사, 침수, 분진이나 모래의 퇴적, 기계적 손상, 화학적 작용 등의 요인을 고려하여야 한다.

1. 전기 설비의 각 부분은 청결하게 유지하고, 과도한 온도 상승을 초래하게 하는 분진과 유해 물질이 퇴적되지 않도록 하여야 한다.
2. 전기 설비는 그 내구성이 확보되도록 하여야 하며, 손상된 개스킷은 교환하여야 한다.
3. 배기구 또는 가열 기구 등의 결로(結露) 방지 장치가 정상으로 작동하고 있는지 확인하여야 한다.
4. 전기 설비가 진동의 영향을 받고 있는 경우에는 볼트류와 케이블 인입부의 이완 여부를 확인하여야 한다.

2 배선용 차단기

배선용 차단기는 정격을 초과하는 전류의 발열 작용에 따라 차단되는 것으로, 시간 지연 차단 기능과 순시 차단 기능이 있다.

1. 배선용 차단기의 외함은 고장 전류의 차단시에 발생하는 응력을 견디어야 하므로 외함의 균열을 점검하고 필요한 경우에는 교환하여야 한다.
2. 배선용 차단기에서 과열의 주요 원인은 단자 접속부의 느슨함이므로 정기적으로 접속부의 느슨함 또는 과열을 점검하고 조치를 취해야 한다.

그림 Ⅳ-57 배선용 차단기 점검

3 누전 차단기

누전 차단기는 감전 사고를 방지하기 위한 것으로 보호 회로의 충전 전류가 대지로 누전될 때, 최소 작동 전류 이상의 전류가 감지되면 자동으로 회로를 차단한다. 정상적인 차단 기능을 점검하기 위하여 매월 1회 이상 차단 버튼을 눌러 시험하고 기록, 관리하여야 한다.

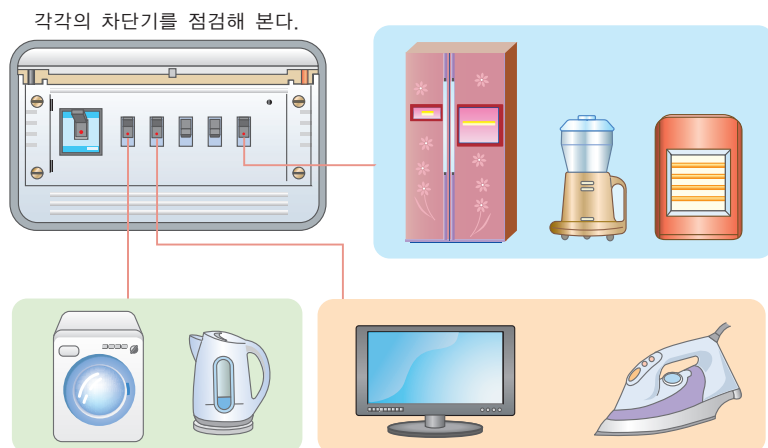



그림 Ⅳ-58 누전 차단기의 점검

4 퓨즈

1. 점검과 청소

(1) 점검 전에 퓨즈가 전원과 단선되어 있는지 확인하여야 하며, 퓨즈 단자와 퓨즈 홀더 클립은 접촉 불량이나 부식으로 인한 열로 발생하는 탈색 상태를 점검하여야 한다.

(2) 퓨즈 클립은 퓨즈 성능을 유지하기 위하여 충분한 압력을 유지해야 하며 접촉이 불량한 클립은 교체하거나 조여 주어야 한다.

2. 교체

퓨즈의 교체시에는 종류와 정격 용량을 확인하여야 하며, 크기가 같더라도 다른 용량의 퓨즈로 교체하면 안 된다.

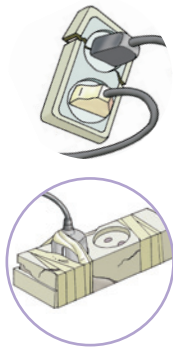
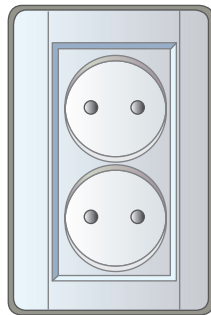
5 전력 케이블

전력 케이블은 절연물에 대한 육안 점검과 전기적인 시험을 실시하여 유지 관리하여야 한다. 케이블을 접촉하거나 흔들어 육안 점검하는 경우에는 케이블의 전원을 사전에 차단해야 한다.

1. 맨홀에 있는 케이블은 케이블 지지대의 부식과 약화, 주요한 접지 설비의 연속성과 심한 굴곡, 물리적인 손상, 지나친 장력, 기름 누출, 절연부의 팽창, 케이블의 균열 등을 점검하여야 한다.
2. 가공 케이블의 진동, 지지대의 열화 또는 현수 설비로 인한 기계적인 손상, 케이블의 말단 지지대로 인한 절연 외장의 벗겨짐, 끼임 또는 심한 굴곡이 발생되지 않는지 점검한다.
3. 케이블 트레이와 덕트 등 케이블을 기계적으로 지지하는 케이블 보호 시설의 열화 흔적, 기계적인 손상, 케이블 외장의 손상 등을 점검한다.
4. 케이블에 대한 절연 저항 시험과 절연 내력 시험을 통하여 절연 상태를 확인하되, 케이블 시험 전에 전원을 차단해야 한다.

6 배선 기구

배선 기구 외함에 탈색이나 접촉면의 심한 부식이 있으면 기기 전체를 교체해야 하며, 균열이나 구부러짐 또는 파손된 스프링, 문, 덮개 등은 교체하여야 한다. 또한 모든 부착과 조립 나사는 조임 상태를 점검하여야 한다.

1. 코드 클램프 등의 조임 상태와 외부 코드 덮개의 클램프 위치를 확인하여야 한다. 만약 플러그 또는 접속기 본체에 균열이 있거나 뒤틀림, 또는 부속품이 없어지고 손상되었을 경우에는 이를 교체하여야 한다.
2. 콘센트가 균열, 파손, 접촉부가 노출되었을 경우, 플러그가 콘센트로부터 저절로 이탈되는 경우, 아크, 탄화 흔적 또는 기타 손상이 있는 콘센트는 교체하여야 한다.

(a) 파손, 헐겁게 끼워진 콘센트　(b) 정상 콘센트　(c) 커버 달린 안전 콘센트

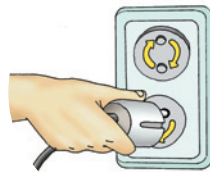



그림 Ⅳ-59 콘센트 점검

7 조명

조명 기구(램프, 반사체 등)는 정기적으로 청소하여야 하며, 램프는 종류에 따라 광(光)출력 감소 비율과 수명이 서로 다르므로 교체 간격도 다르다.

1. 전구를 교체하는 방법은 개별 램프가 고장날 때마다 교체하는 방법과 빛의 출력이 많이 떨어졌을 때 모든 램프를 교체하는 방법 등이 있다.
2. 램프와 안정기는 높은 전압뿐만 아니라 낮은 전압에서도 수명이 단축되며 불확실한 동작을 일으킬 수 있다. 또한 빈번한 점멸은 램프 수명을 단축시키게 되므로 이를 억제하도록 한다.

8 전동기 제어반 등

외함은 부식 상태, 먼지와 분진의 축적 상태를 정기적으로 점검하여 기기의 운전 정지 기간 동안에 축적된 먼지와 분진을 청소하여야 한다. 심하게 부식된 외함은 청소하여 사용 수명을 연장시키고 사용할 수 없는 경우에는 폐기 또는 교체한다.

그림 Ⅳ-60 단자 조임 불량으로 인한 열화 상태

1. 버스 바와 단자 접속부 등 모든 접속 부분을 정기적으로 점검해야 한다.
2. 단로 스위치는 일반적으로 칼날 접촉면이 있고, 단로기가 외함 내에 수납되지 않은 경우에는 오염되기 쉬우므로 과다한 분진의 축적을 점검, 제거하여야 한다. 또한 느슨한 접속부는 과열의 주요한 원인이 되므로 케이블 접속부뿐만 아니라 단자와 버스 바 접속부도 점검하여 조여야 하며, 아크로 과열된 전선과 탄화 흔적이 있는 장치는 교체해야 한다.
3. 단로 스위치와 함께 사용하는 퓨즈는 어떠한 경우에도 불량 퓨즈, 구리 전선, 철선을 정격 퓨즈의 대체품으로 사용해서는 안 된다.
4. 전자 개폐기는 전동기 제어기의 작동 부분이므로 일반적으로 마모가 발생한다. 따라서 모든 가동 부분은 정상 작동 여부를 정기적으로 점검하고, 마모가 심하거나 패인 접점은 접촉 불량을 일으키므로 교체해야 한다.

5. 전동기의 과부하 계전기는 전동기의 과부하 전류를 감시하는 기능을 한다. 과부하 계전기가 차단되면 차단 원인을 규명하고 수리하여야 한다. 특히 느슨한 단자부, 히터 접속부, 과열 흔적에 대한 일상 점검을 실시하여야 하며, 심한 과열 흔적이 있는 계전기는 교체해야 한다.

인용 및 참고 문헌

- 교육과학기술부(2009).「고등학교 전력 설비 I」. (주)두산동아.
- 김영문 외 5인(2009).「건축전기 설비」. (주)북스힐.
- 이영실(역)(2008).「백만인의 전기공사」. 성안당.
- 한국전기공사협회.「전기설비 기술기준 판단기준」.
- 한국전기공사협회.「전기공사 시공도집」.

웹사이트에서 자료 찾기

- http://www.keca.or.kr (한국전기공사협회)
- http://www.ecic.kr (전기공사정보센터)
- http://www.kesco.or.kr (한국전기안전공사)
- http://www.kepco.co.kr (한국전력공사)
- http://cafe.naver.com/power119 (전기박사)